

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechaniky

Zjištění průběhu reakcí výkyvně uloženého zrcadla při dynamickém zatížení

Determining Course Reaction of Swing Mirrors Imposed by Dynamic Loading

Student:

Marián Smolár

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Petr Horyl, CSc., dr.h.c.

Ostrava 2012

Zadání bakalářské práce

Student:

Marián Smolár

Studijní program:

B2341 Strojírenství

Studijní obor:

3901R003 Aplikovaná mechanika

Téma:

Zjištění průběhu reakcí výkyvně uloženého zrcadla při dynamickém
zatížení
Determining Course Reaction of Swing Mirrors Imposed by Dynamic
Loading

Zásady pro vypracování:

- 1) Výpočet matic setrvačnosti náhradních částí modelu zrcadlového systému
- 2) Sestavení počítačového modelu pohyblivých zrcadel se zřetelem na modely ložisek
- 3) Doplnění modelu o nepohyblivý rám včetně připojovacích šroubů
- 4) Realizace dynamických výpočtů s cílem zjistit průběh zatížení připojovacích šroubů
- 5) Diskuse získaných výsledků

Seznam doporučené odborné literatury:

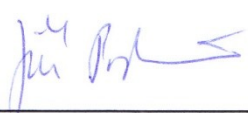
- 1) ANSYS® ANSYS Academic Research, Release 13.0, Help System
- 2) Ginsberg H. J. Advanced Engineering Dynamics. Cambridge University Press. 2007. ISBN 978-0-521-64604-8. pp. 462

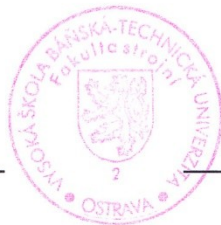
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

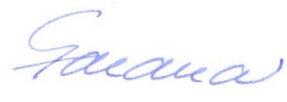
Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Petr Horyl, CSc., dr.h.c.**

Datum zadání: 16.12.2011

Datum odevzdání: 21.05.2012


doc. Ing. Jiří Podešva, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 21. května 2012

Marián Imšlár
.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce.
- souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́доміі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 21. května 2012

Marián Smolár
.....

Podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Marián Smolár

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Struhlovsko 1215, Hranice 753 01

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

SMOLÁR, M. *Zjištění průběhu reakcí výkyvně uloženého zrcadla při dynamickém zatížení: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechaniky, 2012, 67 s. Vedoucí práce: Horyl, P.

Bakalářská práce se zabývá zjištěním průběhu reakcí výkyvně uloženého zrcadla při dynamickém zatížení. Model zrcadlového systému tvoří hmota, která generuje mechanické reakce v závislosti na rychlosti a zrychlení hmoty. Bakalářskou práci lze rozdělit na 4 části. První část obsahuje výpočet matic setrvačností tří částí modelu zrcadlového systému. Matice momentů setrvačnosti umožňují vytvoření jednodušší modelovanou strukturu. Se zřetelem na polohu ložisek, byly doplněny další nehmotné subjekty počítačového modelu. Na základě vytvoření základní struktury zrcadlového systému je dále vymodelován nepohyblivý rám včetně přípojovacích šroubů. Poslední část práce obsahuje dynamický výpočet. Cílem výpočtu je zjistit průběh zatížení přípojovacích šroubů. Bakalářská práce je analyzována komerčním výpočetním softwarem ANSYS 13. Výpočet matic setrvačnosti byl realizován softwarem MathCad 14.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

SMOLÁR, M. *Determining Course Reaction of Swing Mirrors Imposed by Dynamic Loading: Bachelor thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanics, 2012, 67 p. Thesis head: Horyl, P.

The thesis deals determining course reaction of swing mirrors imposed by dynamic loading. The gimbal including the mounted rotation mirror forms a moving mass which generates mechanical reaction, depending on velocity and acceleration of the mass. Bachelor's thesis can be divided into four parts. The first part includes calculation of three mass moments of inertia matrixs of the parts of gimbal. The mass moments of inertia matrixs allow for the creationis of simpler modeling of structure. With regard to location of bearings, were added other non-material entities computer model. On the basis of creation of the basic structure of the gimbal system is the stationary frame with terminal screws is designed. The last part constains a dynamic calculation. The goal of this calculation is determining of course load of screws. Bachelor's thesis is analyzed by commercial software ANSYS 13. The mass moments of inertia are solved by software MathCad 14.

Prohlášení vedoucího bakalářské práce o duševním vlastnictví výsledků bakalářské práce

Vzhledem k výlučnému duševnímu vlastnictví výsledků bakalářské práce, opíraje se o článek1 Zásad pro vypracování bakalářské práce, dokumentu FS_SME_05_003, je komplexní vyřešení zadání práce zařazeno jako technická zpráva. Cituji z dokumentu FS_SME_05_003 „...Tato technická zpráva bude k dispozici pouze oponentům a členům komise pro obhajobu, kteří tímto budou vázáni mlčenlivostí o jejím obsahu.“

Z pozice vedoucího bakalářské práce uznávám ve 100% rozsahu obsah technické zprávy jako úspěšné vyřešení bakalářské práce.

Toto prohlášení se dále opírá o smlouvu Nešíření výsledků (Non-disclosure agreement) z 20.4.2012 uzavřenou mezi e.sigma Systems GmbH a VŠB-Technickou Univerzitou Ostrava.

25. dubna 2012

prof. Ing. Petr Horyl, CSc., dr.h.c.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ANSYS, Inc. *ANSYS Release 13.0 Documentation*. 2010. Dostupné v elektronické podobě jako součást softwaru ANSYS 13.0.
- [2] GINSBERG, J. *Advanced Engineering Dynamics*. Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-521-64604-8.
- [3] PODEŠVA, J. *Dynamika v příkladech*. 1. Vyd. Ostrava: VŠB- TUO. 2005. 196 S. ISBN 80- 7078- 678-7.
- [4] MATHCAD, Parametric Technology Corporation. *Mathcad User's Guide*. 2007. Dostupné v elektronické podobě jako součást softwaru MATHCAD 14.
- [5] *Statika [online]*. 2007 [cit.2012-03-25]. Dostupné z:
http://www.337.vsb.cz/materialy/Milada_statika_1st/links/kapitoly/04/stredisko_rovnobeznych_sil.htm
- [6] *Momenty setrvačností homogenních těles [online]*. 2010 [cit.2012-03-25]. Dostupné z: http://kf.upce.cz/dfjp/Momenty_setrvacnosti.pdf
- [7] SMOLÁR, Marián. *Technická zpráva*, 67s.

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval panu prof. Ing. Petru Horylovi, CSc., dr.h.c., jehož odborné rady a pomoc byly pro mě cennou inspirací a odrazovým můstkem k vypracování této bakalářské práce.